

# POWER CONVERTER FOR DRIVING MOTOR

**Patent number:** JP2000354303

**Publication date:** 2000-12-19

**Inventor:** TAKEHARA ATSUSHI; MIYAOKA KUNIAKI; FUKUDA TETSUO; ONUMA NOBUTO

**Applicant:** CHUGOKU ELECTRIC POWER CO INC:THE;; TOKYO R & D CO LTD

**Classification:**


**- international:** B60L9/18; B60L11/18; H01G9/155; H02J1/00; H02J7/00; H02M7/48; H02M7/797

**- european:**

**Application number:** JP19990161671 19990608

**Priority number(s):**

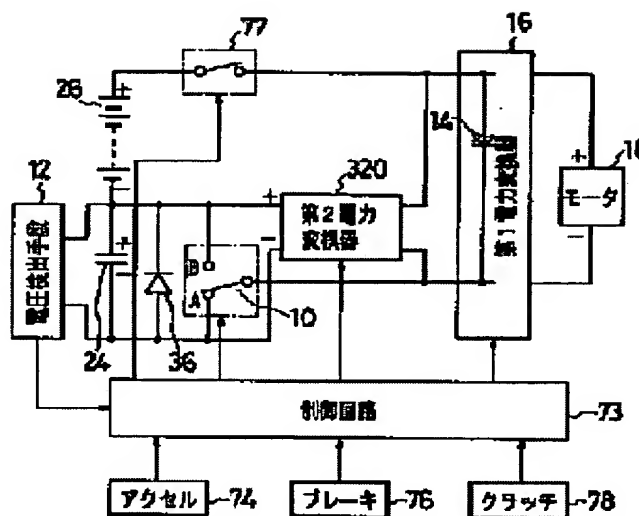
**Also published as:**

 JP2000354303 (

## Abstract of JP2000354303

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a power converter driving motor suitable for driving a traction motor in an electric vehicle, an electric scooter and an electric bicycle.

**SOLUTION:** A power converter includes a serial circuit made up of a battery and a capacitor, a first power converter 14 with a first output terminal connected to the serial circuit through a regenerative object switch circuit 10 and a second input/output terminal connected to a motor 18, a second power converter 320 having an input terminal connected to the first input/output terminal and an output terminal connected to the capacitor, and a control circuit 73 for controlling the first and second power converters 14 and 320. The regenerative object switch circuit 10 has a first switched state, in which the output of the second power converter 320 is fed to the capacitor and a second switched state, in which the output of a first power converter 16 is fed to the battery. In regenerative time of the motor 18, the regenerative object switch circuit 10 is turned to the first switched state, and when the capacitor is fully charged, the switch circuit 10 is put in the second switched state so as to charge the battery from the first power converter 14.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-354303

(P2000-354303A)

(43) 公開日 平成12年12月19日 (2000. 12. 19)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	ターミナル (参考)
B 6 0 L 9/18		B 6 0 L 9/18	J 5 G 0 0 3
11/18		11/18	D 5 G 0 6 5
H 0 1 G 9/155		H 0 2 J 1/00	3 0 6 L 5 H 0 0 7
H 0 2 J 1/00	3 0 6	7/00	P 5 H 1 1 5
7/00		H 0 2 M 7/48	T

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 9 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平11-161671

(22) 出願日 平成11年6月8日 (1999. 6. 8)

(71) 出願人 000211307

中国電力株式会社

広島県広島市中区小町4番33号

(71) 出願人 000151276

株式会社東京アールアンドデー

東京都港区六本木二丁目4番5号

(72) 発明者 竹原 淳

広島県広島市中区小町4番33号 中国電力

株式会社内

(74) 代理人 100090114

弁理士 山名 正彦

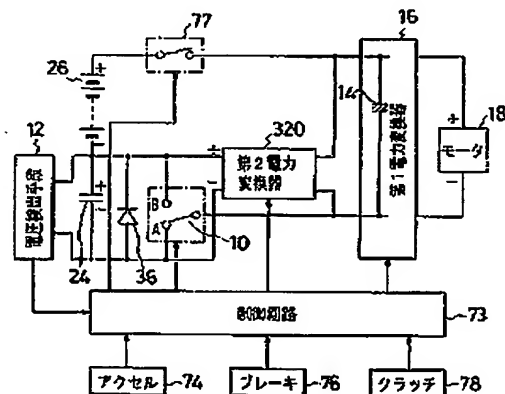
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 モータ駆動用電力変換装置

(57) 【要約】

【課題】 電気自動車、電気スクータ、電気自転車等の動力用モータを駆動するのに適したモータ駆動用電力変換装置を提供する。

【解決手段】 電池及びコンデンサの直列回路と、第2入出力端がモータに、第1入出力端は回生対象切換用のスイッチ回路を介して前記直列回路と結合された第1の電力変換器と、入力端が第1の電力変換器の第1入出力端に、出力端がコンデンサに結合された第2の電力変換器と、第1及び第2の電力変換器を制御する制御回路とを備え、回生対象切換用のスイッチ回路は前記第2の電力変換器の出力を前記コンデンサへの印加を第1の切換状態、及び第1の電力変換器の出力を前記電池のみに印加を第2の切換状態を持つ。モータの回生時には、回生対象切換用のスイッチ回路を第1の切換状態に、コンデンサが満充電になったとき第2の切換状態にして第1の電力変換器から電池に充電し得るようにした。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】電池及びコンデンサの直列回路と、

第2入出力端がモータに結合され、第1入出力端が少なくとも回生対象切換用のスイッチ回路を介して前記直列回路と結合された第1の電力変換器と、

入力端が前記第1の電力変換器の第1入出力端に結合され、出力端が前記コンデンサに結合された第2の電力変換器と、

前記第1の電力変換器、及び第2の電力変換器を少なくとも制御する制御回路とを少なくとも備え、

前記回生対象切換用のスイッチ回路は、前記第2の電力変換器の出力を前記コンデンサへの印加を許容する第1の切換状態と、上記第1の電力変換器の出力を前記電池への印加を許容する第2の切換状態とを持ち、

前記モータの回生時には、前記回生対象切換用のスイッチ回路を通常時は第1の切換状態にするとともに第2の電力変換器を作動させ、前記コンデンサが満充電になったときは第2の電力変換器を停止するとともに第2の切換状態にして第1の電力変換器から前記電池のみに充電し得るようにしたことを特徴とする、モータ駆動用電力変換装置。

【請求項2】スイッチ回路を半導体素子により構成したことを特徴とする、請求項1記載のモータ駆動用電力変換装置。

【請求項3】電池及びコンデンサの直列回路と、

第2入出力端がモータに結合された電力変換器と、

前記電力変換器の第1入出力端の一方と、前記直列回路との間に接続された第1のスイッチ回路と、

前記電力変換器の第1入出力端の他方と、前記直列回路との間に接続された第2のスイッチ回路とを少なくとも備え、

前記第1及び第2のスイッチ回路は、前記電力変換器の第1入出力端を前記コンデンサに結合させる第1の切換状態と、前記電力変換器の第1入出力端を前記電池に結合させる第2の切換状態と、前記電力変換器の第1入出力端を電池とコンデンサの直列回路に結合させる第3の切換状態を持ち、

前記モータの回生時には、前記第1及び第2のスイッチ回路を通常時は第1の切換状態にし、前記コンデンサが満充電になったとき第2の切換状態にして電力変換器から前記電池のみに充電し得るようにしたことを特徴とする、モータ駆動用電力変換装置。

【請求項4】スイッチ回路を半導体素子により構成したことを特徴とする、請求項3記載のモータ駆動用電力変換装置。

【請求項5】コンデンサの充電電圧を検出し、スイッチ回路が第1の切換状態にあるときにその充電電圧が予め設定された電圧よりも高くなったとき自動的にスイッチ回路を第1の切換状態から第2の切換状態に切り換えるようにしたことを特徴とする、請求項1～4のいずれか

(2)

特開2000-354303

2

一に記載のモータ駆動用電力変換装置。

【請求項6】連続回生状態の終了を検出し、スイッチ回路が第2の切換状態にあるときに連続回生状態の終了を検出したとき自動的にスイッチ回路を第2の切換状態から第1の切換状態に切り換えるようにしたことを特徴とする、請求項1～5のいずれか一に記載のモータ駆動用電力変換装置。

【請求項7】スイッチ回路に対してプリチャージ回路を設けたことを特徴とする、請求項1～6のいずれか一に記載のモータ駆動用電力変換装置。

10

【請求項8】スイッチ回路の両端間電圧を検出してスイッチ回路の制御を行うようにしたことを特徴とする、請求項7記載のモータ駆動用電力変換装置。

【請求項9】タイマーを用いてスイッチ回路のシーケンス制御を行うようにしたことを特徴とする、請求項7記載のモータ駆動用電力変換装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

20

【発明の属する技術分野】この発明は、特に電気自動車、電気スクータ、電気自転車等の動力用モータを駆動するのに適したモータ駆動用電力変換装置に関する。

【0002】

【従来の技術】電気自動車、電気スクータ、電気自転車等の動力用モータを駆動するモータ駆動用電力変換装置としては、電池及びコンデンサを直列接続し、この電池、コンデンサから電力変換回路（第1の電力変換器）を介してモータに力行電力を供給し、該モータからの回生電力を前記電力変換器及びこれとは別の電力変換器（第2の電力変換器）を介して前記コンデンサに蓄えるようにしたものがある。例えば特開平10-84628号公報、特開平10-84601号公報にはこの種のモータ駆動用電力変換装置が紹介されている。図7はそのようなモータ駆動用電力変換装置の一例を示す回路図である。

【0003】同図において、24はコンデンサ、26は該コンデンサ24に直列に接続された電池、36は該コンデンサ24に並列に接続されたダイオードで、該コンデンサ24の極性が反転するのを防止する。16は第1の電力変換器で、出力端にモータ18が接続され、入力端はスイッチ回路77を介して前記電池26及びはコンデンサ24からなる直列回路に接続されている。スイッチ回路77は力行時はオンし、回生時にオフするもので、前記直列回路の電池側端子と第1の電力変換器16の出力端のプラス側端子との間に接続されている。

40

【0004】320は第2の電力変換器で、入力端が前記第1の電力変換器16の入力端に接続され、出力端がコンデンサ24に接続されている。73は制御回路で、例えば電気自動車等のアクセル74、ブレーキ76、クラッチ78からの信号を処理し、それらの信号に基づいて第1の電力変換器16、第2の電力変換器320及び

50

(3)

特開2000-354303

3

スイッチ回路77を制御する。

【0005】次に、図7に示すモータ駆動用電力変換装置の動作を説明する。力行時にはスイッチ回路77がオンされ、電池26及びコンデンサ24から力行電力が第1の電力変換器16を介してモータ18に供給され、モータ18が回転する。また、回生時には、スイッチ回路77がオフされ、モータ18からの回生電力が第1の電力変換器16及び第2の電力変換器320を介してコンデンサ24に供給され、該コンデンサ24がその回生電力を蓄積する。

【0006】このようなモータ駆動用電力変換装置によれば、モータ18の負荷変動に応じて、コンデンサ24が短時間ながら大電力をモータ18に供給する機能を果たし、電池は小電力ながら長時間にわたって平均した電力をモータ18に供給する機能を果たす。これにより電池のピーク負荷を減らし、電池の寿命を延長すると共に、実質的に電力容量を拡大することができる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上述した従来のモータ駆動用電力変換装置には、コンデンサのみが回生電力の蓄積を行うので、蓄積容量を増すことに限界があるという問題があった。即ち、一般にコンデンサは大容量の例えば電気二重層コンデンサを用いたとしてもその蓄積容量が電池の数分の1以下であり、従って蓄積容量を増やすことが難しい。

【0008】そのため、そのモータ駆動用電力変換装置を用いた例えば電気自動車等が長い下り坂を連続走行する場合、回生電力によってコンデンサがその蓄積容量が小さいが故に短時間で満充電になり、電池には回生の余力が残っているにも拘わらず回生走行を続けることができないという問題があった。

【0009】従って、本発明の目的は、電池にも回生電力の蓄積ができるようにし、モータ駆動用電力変換装置の回生電力の蓄積容量を高めることにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】上述した課題を解決するための手段として、請求項1記載の発明に係るモータ駆動用電力変換装置は、電池及びコンデンサの直列回路と；第2入出力端がモータに結合され、第1入出力端が少なくとも回生対象切換用のスイッチ回路を介して前記直列回路と結合された第1の電力変換器と；入力端が前記第1の電力変換器の第1入出力端に結合され、出力端が前記コンデンサに結合された第2の電力変換器と；前記第1の電力変換器、及び第2の電力変換器を少なくとも制御する制御回路とを少なくとも備え；前記回生対象切換用のスイッチ回路は、前記第2の電力変換器の出力を前記コンデンサへの印加を許容する第1の切換状態と、上記第1の電力変換器の出力を前記電池への印加を許容する第2の切換状態とを持ち；前記モータの回生時には、前記回生対象切換用のスイッチ回路を通常時は第

4

1の切換状態にするとともに第2の電力変換器を作動させ、前記コンデンサが満充電になったときは第2の電力変換器を停止するとともに第2の切換状態にして第1の電力変換器から前記電池のみに充電し得るようにしたことを特徴とする。

【0011】請求項2記載の発明は、請求項1記載のモータ駆動用電力変換装置において、スイッチ回路を半導体素子により構成したことを特徴とする。

【0012】請求項3記載の発明に係るモータ駆動用電力変換装置は、電池及びコンデンサの直列回路と；第2入出力端がモータに結合された電力変換器と；前記電力変換器の第1入出力端の一方と、前記直列回路との間に接続された第1のスイッチ回路と；前記電力変換器の第1入出力端の他方と、前記直列回路との間に接続された第2のスイッチ回路とを少なくとも備え；前記第1及び第2のスイッチ回路は、前記電力変換器の第1入出力端を前記コンデンサに結合させる第1の切換状態と、前記電力変換器の第1入出力端を前記電池に結合させる第2の切換状態と、前記電力変換器の第1入出力端を電池とコンデンサの直列回路に結合させる第3の切換状態を持ち；前記モータの回生時には、前記第1及び第2のスイッチ回路を通常時は第1の切換状態にし、前記コンデンサが満充電になったとき第2の切換状態にして電力変換器から前記電池のみに充電し得るようにしたことを特徴とする。

【0013】請求項4記載の発明は、請求項3記載のモータ駆動用電力変換装置において、スイッチ回路を半導体素子により構成したことを特徴とする。

【0014】請求項5記載の発明は、請求項1～4のいずれかーに記載のモータ駆動用電力変換装置において、コンデンサの充電電圧を検出し、スイッチ回路が第1の切換状態にあるときにその充電電圧が予め設定された電圧よりも高くなったとき自動的にスイッチ回路を第1の切換状態から第2の切換状態に切り換えるようにしたことを特徴とする。

【0015】請求項6記載の発明は、請求項1～5のいずれかーに記載のモータ駆動用電力変換装置において、連続回生状態の終了を検出し、スイッチ回路が第2の切換状態にあるときに連続回生状態の終了を検出したとき自動的にスイッチ回路を第2の切換状態から第1の切換状態に切り換えるようにしたことを特徴とする。

【0016】請求項7記載の発明は、請求項1～6のいずれかーに記載のモータ駆動用電力変換装置において、スイッチ回路に対してプリチャージ回路を設けたことを特徴とする。

【0017】請求項8記載の発明は、請求項7記載のモータ駆動用電力変換装置において、スイッチ回路の過電圧を検出しその検出結果に基づいて該スイッチ回路の制御を行うようにしたことを特徴とする。

【0018】請求項9記載の発明は、請求項7記載のモ

(4)

特開2000-354303

5

6

ータ駆動用電力変換装置において、タイマーを用いてスイッチ回路のシーケンス制御を行うようにしたことを特徴とする。

【0019】

【発明の実施の形態及び実施例】図1は本発明のモータ駆動用電力変換装置の第1の実施例のブロック図である。同図において、24はコンデンサ、例えば大容量電気二重層コンデンサである。26は該コンデンサ24に直列に接続された電池であり、該電池の26の陰極をコンデンサ24のプラス側端子に接続することにより電池26とコンデンサ24からなる直列回路が構成されている。

【0020】36は該コンデンサ24に並列に接続されたダイオードで、該コンデンサ24の極性が反転するのを防止する。16は第1の電力変換器で、第2入出力端にはモータ18が接続され、第1入出力端は第1のスイッチ回路77を介して前記電池26及びコンデンサ24からなる直列回路に接続されている。第1の電力変換器16はモータ18が交流モータの場合、インバータまたはDC/ACコンバータ、直流モータの場合、チョップまたはDC/DCコンバータである。第2の電力変換器はチョップまたはDC/DCコンバータである。スイッチ回路77は力行時はオンし、回生時にオフし、コンデンサ24の満充電後においてもなお連続回生状態が継続するとオンするもので、前記直列回路の電池側端子と第1の電力変換器16の第1入出力端のプラス側端子との間に接続されており、制御回路73により制御される。

【0021】320は第2の電力変換器で、入力端が前記第1の電力変換器16の第1入出力端に接続され、出力端がコンデンサ24に接続されている。なお、第2の電力変換器320が絶縁型DC/DCコンバータであり、内部にて入力端と出力端が電気的に絶縁されている場合には、スイッチ回路77を省略することができる。10は第2のスイッチ回路で、特許請求の範囲における回生対象切換用のスイッチ回路に該当する。該スイッチ回路10は共通端子が第1の電力変換器16の第1入出力端のマイナス側端子に接続され、一方の切換端子Aがコンデンサ24のマイナス側端子に接続され、他方の切換端子Bが前記コンデンサ24と上記電池26との接続点（換言すれば電池26の陰極）に接続されている。

【0022】12はコンデンサ24の端子電圧を検出する電圧検出手段であり、その出力は上記制御回路73へ送出される。該制御回路73は、例えば電気自動車等のアクセル74、ブレーキ76、クラッチ78からの信号を処理し、それらの信号に基づいて第1の電力変換器16、第2の電力変換器320及びスイッチ回路77を制御する点では図7に示す従来のモータ駆動用電力変換装置と共通するが、更に、上記電圧検出手段12の検出出力に基づいて上記第2のスイッチ回路10をも制御する点で従来のモータ駆動用電力変換装置と異なる。

【0023】次に、図1に示したモータ駆動用電力変換装置の動作説明をする。制御回路73により、通常時は第2のスイッチ回路10を切換端子Aに切り換えた切換状態、即ち第1の切換状態に、第2の電力変換器を停止するとともに第1のスイッチ回路77を導通する状態に制御する。この状態では上記電池26及びコンデンサからなる直列回路側から第1のスイッチ回路77及び第1の電力変換器16を介してモータ18に力行電力が供給される。

【0024】回生状態になると、上記制御回路73は第1のスイッチ回路77をオフ状態にし、第2の電力変換器320を作動させる。すると、モータ18から回生電力が第1の電力変換器16及び第2の電力変換器320を介してコンデンサ24に供給され、コンデンサ24に電力が蓄積される。そして、回生状態が継続する連続回生状態が継続し、その結果、コンデンサ24が満充電状態に達すると、電圧検出手段12の検出出力が予め設定された基準電圧を越える。

【0025】すると、制御回路73が第2の電力変換器320を停止するとともに第1のスイッチ回路77をオン状態にし、同時に第2のスイッチ回路10を第1の切換状態から、第2の切換状態、即ち切換端子B側に切り換えた状態にする。該第2の電力変換器320を介してのコンデンサ24への回生が停止すると共に、第1の電力変換器16を介しての第2のスイッチ回路10を通じて電池26のみに回生が可能な状態になる。

【0026】従って、上記のモータ駆動用電力変換装置によれば、連続回生状態が継続してコンデンサ24が満充電状態になっても、その後は、電池26のみに回生する状態になり、以後は電池26に回生電力が蓄積される。そして、一般に、電池はコンデンサと比較して数倍以上の蓄積容量を持つので、モータ駆動用電力変換装置の回生電力の蓄積容量を増大することができるのである。

【0027】ところで、回生状態が終了すると、そのことが検出され、その検出結果に基づいて制御回路73は第2のスイッチ回路10を第2の切換状態から第1の切換状態、即ち切換端子Aに切り換えた切換状態に切り換える。すると、通常の力行状態に戻る。なお、回生状態が終了したことは、運転者がアクセルを踏んだことなどから判別することが可能である。

【0028】なお、図1に示した実施例においては、第2のスイッチ回路10の切換を電圧検出手段12の検出結果に基づく制御回路73による制御により自動的に行うようにしているが、手動その他の操作により行うようにしても良い。

【0029】図2は図1に示したモータ駆動用電力変換装置の第2のスイッチ回路10の実際の構成を明らかにする回路ブロック図である。同図において、MA、MBはスイッチ回路10の主となる電流経路で、共にスイッ

(5)

特開2000-354303

7

8

チを有し、この電流経路MAとMBが直列に接続され、この直列回路がコンデンサ24に対して並列に接続されており、この電流経路MAとMBとの接続点が第1の電力変換器16の第1入出力端のマイナス側端子に接続されている。PA、PBはスイッチ回路10のブリチャージ用の電流経路で、スイッチを有し、RA、RBはその電流経路PA、PBのスイッチと直列に接続されたブリチャージ抵抗である。電流経路PAのスイッチとブリチャージ抵抗RAの直列回路は電流経路MAに対して、電流経路PBのスイッチとブリチャージ抵抗RBの直列回路は電流経路MBに対してそれぞれ並列に接続されている。

【0030】第2のスイッチ回路10を図2に示すように構成するのは、第1と第2の切替状態間で瞬間的に切替を行うと第1の電力変換器16の第1入出力端のリップル吸収用平滑コンデンサ14に蓄積された電荷による突入電流がスイッチ素子に流れてこれが焼損するからである。即ち、一般に第1の電力変換器16等を成すインバータ等の入力端にはその内部のスイッチング動作によるリップル電流を平滑化するため、大容量の平滑コンデンサ（例えばアルミ電解コンデンサ等）が接続されている。図1のリップル吸収用平滑コンデンサ14がそれに該当する。

【0031】ところで、その平滑コンデンサ14は電圧を維持する性質を持つ一方、図1に示すスイッチ回路10を切替端子A側に切り換えた切替状態にすると電池26とコンデンサ24の端子電圧の和を、切替端子B側に切り換えた切替状態にすると電池26の端子電圧そのものを受けるので、実際には、その図1におけるスイッチ回路10を瞬間的に切り換えることはできない。もし、瞬間的な切り換えを行うと、電位差のために突入電流がスイッチに突入し、焼損するからである。

【0032】そこで、スイッチ回路10を図2に示すように構成し、次のシーケンスで動作させるのである。スイッチ回路10を切替端子A側に切り換えた切替状態（第1の切替状態）から切替端子B側に切り換えた切替状態（第2の切替状態）にするには、電流経路MAのスイッチをオフブリチャージ用電流経路PBをオン（ブリチャージ抵抗RBを介して第1の電力変換器16の平滑コンデンサ14の電圧調整）→ブリチャージ電流経路PBをオフ、主たる電流経路MBをオンの順序でスイッチ操作をする。

【0033】また、スイッチ回路10を切替端子Bに切り換えた切替状態（第2の切替状態）から切替端子Aに切り換えた切替状態（第1の切替状態）にするには、電流経路MBのスイッチをオフブリチャージ用電流経路PAのスイッチをオンブリチャージ電流経路PAをオフ、主たる電流経路MAをオンの順序でスイッチ操作をする。このようなスイッチ操作によりブリチャージ抵抗RA、RBで主たる電流経路MA、MBのスイッチを

保護することができる。

【0034】これらのシーケンス動作は、タイマーに基づく制御により、或いは主たる電流経路MA、MBのスイッチの端子電圧VA、VBを計測し、計測結果に基づく制御により自動的に行うようにすることができる。なお、MA、MB、PA、PBのスイッチは、電流をオン／オフすることができれば、どのようなスイッチング素子を用いても良く、例えばコンタクト、リレー、半導体素子（サイリスタ、トランジスタ等）が好適例である。

【0035】図3（A）、（B）は図1に示したモータ駆動用電力変換装置の第2のスイッチ回路10を構成する半導体素子の各別の例を示すもので、図3（A）に示すものはFET（電界効果トランジスタ）であり、図3（B）に示すものはIGBT（絶縁ゲート・バイポーラ・トランジスタ）である。図において、Gはゲート、Sはソース、Dはドレイン、Eはエミッタ、Cはコレクタ、ダイオードは構造上必然的に発生する寄生ダイオードである。

【0036】なお、図3（A）に示すように半導体素子がFETの場合、ゲートGに印加する電圧によりドレインDからソースSへの電流をオン／オフ制御することができるが、ソースSからドレインDへの電流は上記寄生ダイオードを流れるので、オフすることはできないという性質を持ち、図3（B）に示すように半導体素子がIGBTの場合、ゲートGに印加する電圧によりコレクタCからエミッタEへの電流をオン／オフ制御することができるが、エミッタEからコレクタCへの電流は上記寄生ダイオードを流れるので、オフすることはできないという性質を持つ。

【0037】図4はスイッチ回路10を図3（A）、（B）に示した半導体素子により構成した、本発明のモータ駆動用電力変換装置の第2の実施例を示すものである。本モータ駆動用電力変換装置は、主たる電流経路MA、MBのスイッチとしてIGBTを用い、ブリチャージ用電流経路PA、PBのスイッチとしてFETを用いたものである。

【0038】本実施例においては、電流経路MA、MBのスイッチが共にオフの状態でも、MAのスイッチを成すIGBTの寄生ダイオードにより電池26とコンデンサ24への回生が可能である。尤も、これらは特に必要不可欠な経路というわけではない。

【0039】一方、MAのスイッチをオン、MBのスイッチをオフにすることで、電池26とコンデンサ24による力行が可能になり、MAのスイッチをオフ、MBのスイッチをオンすることで電池26だけへの回生が可能になる。なお、その間第2の電力変換器320（ここではDC／DCコンバータとする。）は停止させておくが、MAのスイッチがオン、MBのスイッチがオフの状態第2の電力変換器320を動作させると、コンデンサ24だけへの回生も可能になる。これらは本発明にお

9

いて必要不可欠な経路（モード）である。

【0040】なお、プリチャージに関しては、プリチャージ用電流経路PA、PBのスイッチを半導体素子（FET、IGBT）で構成しても、プリチャージ電流は寄生ダイオードを流れない方向に流れる電流なので、通常のスイッチを用いたのと同様にオン／オフ制御することができる。

【0041】図5は本発明のモータ駆動用電力変換装置の第3の実施例を原理を簡潔しやすくするためプリチャージ回路を省略して示すブロック図である。本実施例は第2の電力変換器をなくし、電力変換器として第1の電力変換器のみを用いたものである。

【0042】101は第1のスイッチ回路で、その共通端子は第1の電力変換器16の第1入出力端のマイナス側端子に、切換端子Aはコンデンサ24のマイナス側端子に、切換端子Bは電池26とコンデンサ24との接続点にそれぞれ接続されている。102は第2のスイッチ回路で、その共通端子は第1の電力変換器16の第1入出力端のプラス側端子に、切換端子Cは電池26とコンデンサ24との接続点に、切換端子Dは電池26の極性

にそれぞれ接続されている。

【0043】本実施例においては、第1のスイッチ回路101を切換端子A側に、第2のスイッチ回路102を切換端子D側に切り換えた状態にすることにより電池26とコンデンサ24による力行を行うことができ、第1のスイッチ回路101を切換端子A側、第2のスイッチ回路102を切換端子C側に切り換えた状態にすることによりコンデンサ24だけへの回生を行うことができ、第1のスイッチ回路101を切換端子B側に、第2のスイッチ回路102を切換端子D側に切り換えた状態にすることにより電池26だけへの回生ができるようになることができる。

【0044】なお、実際の切換にあたってはプリチャージが必要となるため、第1のスイッチ回路101及び第2のスイッチ回路102は共に、実際の構成は図2に示すモータ駆動用電力変換装置と同様に、例えば単接点スイッチ等のスイッチ素子とプリチャージ抵抗とを組み合わせたものとなる。

【0045】図6は図5に示したモータ駆動用電力変換装置の第1及び第2のスイッチ回路101、102を半導体素子、特にFET、IGBTにより構成した、本発明のモータ駆動用電力変換装置の第4の実施例を示す回路ブロック図である。本実施例においては、第1のスイッチ回路101の主たる電流経路MA、MB及び第2のスイッチ回路102の主たる電流経路MC、MDの各スイッチをIGBTにより構成し、プリチャージ用電流経路PA、PB、PC、PDの各スイッチをFETにより構成したものである。RA、RB、RC、RDはプリチャージ抵抗である。

【0046】本実施例においては、MA、MB、MC、

(6)

特開2000-354303

10

MDの各スイッチがオフ状態であっても、MA、MDの各スイッチを成すIGBTの寄生ダイオードにより電池26及びコンデンサ24への回生が可能であるが、これは特に必要不可欠な経路（モード）ではない。

【0047】MAのスイッチをオン、MBのスイッチをオフ、MCのスイッチをオフ、MDのスイッチをオンにすると電池26とコンデンサ24により力行する状態にすることができ、MAのスイッチをオフ（オンでも良い）、MBのスイッチをオフ、MCのスイッチをオン、MDのスイッチをオフにすることによりコンデンサ24だけへの回生をする状態にすることができ、MAのスイッチをオフ、MBのスイッチをオン、MCのスイッチをオフ、MDのスイッチをオフ（オンでも良い。）とすることにより電池26だけへの回生が可能になる。これらは、本発明において必要不可欠な経路（モード）である。

【0048】プリチャージに関しては、プリチャージ用電流経路PA、PB、PC、PDのスイッチを半導体素子（FET、IGBT）で構成しても、プリチャージ電流は寄生ダイオードを流れない方向に流れる電流なので、通常のスイッチを用いたのと同様にオン／オフ制御することができる。なお、図1、図2、図4、図5、図6において第1の電力変換器16がインバータの場合、図では単相としたが、3相や多相でも良いことは言うまでもない。

【0049】

【発明の奏する効果】以上に述べたように、本発明のモータ駆動用電力変換装置によれば、コンデンサのみならず電池にも回生電力の蓄積ができるので、モータ駆動用電力変換装置の回生電力の蓄積容量を高めることができる。従って、モータ駆動用電力変換装置を用いた例えば電気自動車等が長い下り坂を連続走行するというような場合、回生電力によってコンデンサがその蓄積容量が小さいが故に短時間で満充電になったとしても、その後は蓄積容量の大きな電池に回生電力を蓄積することができる。よって、電池の余力が残っている限りにおいて回生走行を続けることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のモータ駆動用電力変換装置の第1の実施例のブロック図である。

【図2】図1に示したモータ駆動用電力変換装置をスイッチ回路の実際の構成を明らかにして示すブロック図である。

【図3】〈A〉、〈B〉は図2に示したモータ駆動用電力変換装置のスイッチ回路に使用できる半導体素子の各別の例を示す図である。

【図4】図2に示したモータ駆動用電力変換装置のスイッチ回路を図3（A）、（B）に示した半導体素子で構成したところの本発明のモータ駆動用電力変換装置の第2の実施例のブロック図である。

(7)

特開2000-354303

11

12

【図5】本発明のモータ駆動用電力変換装置の第3の実施例のブロック図である。

【図6】図5のモータ駆動用電力変換装置のスイッチ回路を図3(A)、(B)に示した半導体素子で構成したところの本発明のモータ駆動用電力変換装置の第4の実施例のブロック図である。

【図7】モータ駆動用電力変換装置の一つの従来例を示すブロック図である。

【符号の説明】

10、101、102 スイッチ回路(回生対象変更\*10)

\*用スイッチ回路)

12 電圧検出手段

16 第1の電力変換器

18 モータ

24 コンデンサ

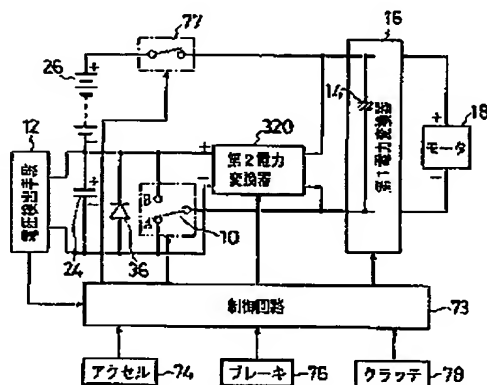
26 電池

320 第2の電力変換器

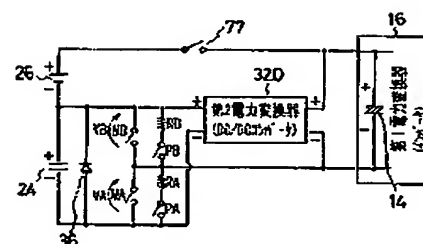
36 コンデンサ保護用ダイオード

73 制御回路

【図1】



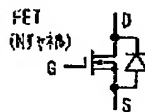
【図2】



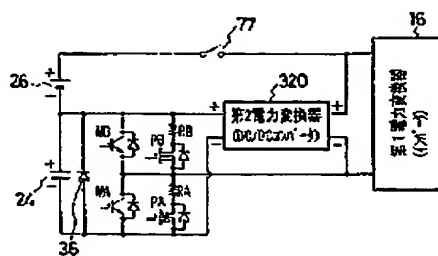
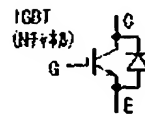
【図3】

【図4】

(A)



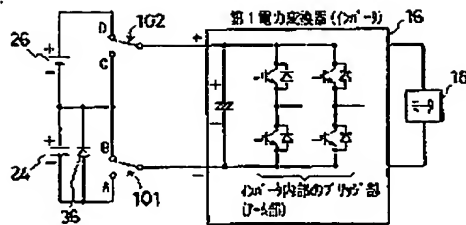
(B)



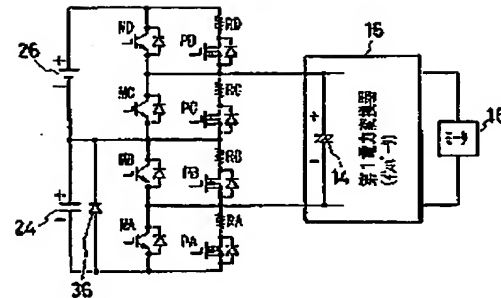
(8)

特開2000-354303

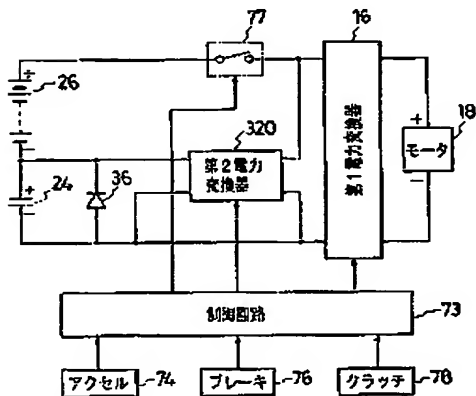
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.	識別記号	F i	テームド(参考)
H 0 2 M	7/48	H 0 2 M	7/797
	7/797	H 0 1 G	9/00
			3 0 1 Z
(72)発明者	宮岡 邦明		
	広島県広島市中区小町4番33号 中国電力株式会社内		
(72)発明者	福田 哲夫		
	神奈川県厚木市愛甲1516 株式会社東京アールアンドデー厚木事業所内		
(72)発明者	大沼 伸人		
	神奈川県厚木市愛甲1516 株式会社東京アールアンドデー厚木事業所内		

(9)

特開2000-354303

F ターム(参考) SG003 AA07 BA03 CA11 CB07 CC02  
DA07 DA12 FA06 GA01 GB03  
GB06 GC04 GC05  
SG055 AA01 DA04 EA02 FA05 GA09  
HA16 HA20 JA02 LA01 MA01  
MA02 MA07 MA09 NA01 NA02  
NA04 NA06  
SH007 AA04 BB01 BB06 CA01 CA02  
CA03 CB02 CC13 CC23 CD01  
DC05 HA02  
SH115 PA08 PA11 PI11 PI16 PI29  
PO02 PO06 PO17 PU02 PU08  
PU22 PU23 PU25 PV02 PV03  
PV09 PV23 PV24 PV25 QE10  
QI04 QN12 SE04 SE06 TO13  
TO21 TO23 TR14 TR19 TU16